



Creativiteit, Spontaneous Focusing on Numerosity (SFON) en Voorbereidende
Rekenvaardigheden bij Kleuters
Anne-Sophie E.T. Kokol
Universiteit Utrecht te Utrecht

Masterthesis

Universiteit Utrecht

Masteropleiding Pedagogische Wetenschappen

Masterprogramma Orthopedagogiek

Auteur: Anne-Sophie E.T. Kokol (4255445)

Onder begeleiding van: Dr. S. H. G. van der Ven

Tweede beoordelaar: Dr. E. H. Kroesbergen

5 juni 2015

Voorwoord

Mijn naam is Anne-Sophie Kokol, 23 jaar en student aan de universiteit in Utrecht. Voor u ligt de masterscriptie dat is geschreven in het teken van de opleiding Orthopedagogiek. Deze scriptie bevat bevindingen over creativiteit, voorbereidende rekenvaardigheden en de Spontaneous Focusing on Numerosity (SFON), een tot op dit moment in Nederland nog onbekend concept. SFON wordt omschreven als een mentaal proces waarbij kinderen de neiging hebben zich spontaan te richten op aantallen zonder dat ze hiervoor geïnstrueerd worden. Dit onderwerp heeft begin dit jaar mijn aandacht getrokken, omdat ik het speciaal en een eer vond om dit concept als eerste in Nederland te onderzoeken.

Het vinden van relaties tussen deze variabelen hebben mij in het begin reden tot stress gegeven, maar de motivatie vanuit mijn thesisbegeleider is niet onopgemerkt gebleven: *“als alles in de literatuur te vinden is, creëer je nooit ruimte om iets nieuws te onderzoeken”*. Daarnaast heb ik geleerd dat het, door tijdsdruk of verscheidene tegenslagen, soms moeilijk kan zijn om het plezier en enthousiasme op een voldoende niveau te houden. Doorzetten is dan op dat moment het sleutelwoord en ik heb ervaren dat juist deze kwaliteit ervoor heeft gezorgd dat ik uiteindelijk met tevredenheid en genoeg kan terugkijken op mijn onderzoek en leerproces.

Graag wil ik allereerst mijn thesisbegeleider mevr. van der Ven bedanken voor het vertrouwen dat zij in mij heeft gehouden en het feit dat ze mij de ruimte heeft gegeven om me op mijn eigen manier en eigen tempo te ontwikkelen. Ook wil ik de school die wij hebben benaderd in de provincie Utrecht bedanken voor de vriendelijke, maar vooral enthousiaste gastvrijheid en medewerking. Als laatste gaat mijn dank uit naar mijn collega's in dit onderzoek, omdat we er samen voor hebben gezorgd iets moois uit dit onderzoek te halen.

Anne-Sophie Kokol

Universiteit Utrecht



Samenvatting

Doel: Het doel van dit onderzoek was het bepalen of er een verband is tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden. De Spontaneous Focusing on Numerosity (SFON), oftewel het spontaan focussen op aantallen werd meegenomen als mediator, zowel in verbale als non-verbale vorm. **Methode:** De onderzoekssteekproef bestond uit 66 kleuters uit groep 1 en 2 van een basisschool in de provincie Utrecht. Deze onderzoekssteekproef is gebruikt voor een mediatieanalyse waarin werd gekeken naar de directe relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden en de indirecte relatie tussen deze twee variabelen via SFON (het mediatie-effect). Leeftijd werd meegenomen als covariaat. **Resultaten:** Uit de resultaten is gebleken dat er een significante oftewel betekenisvolle relatie bestaat tussen de mediator SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden ($p = .002$). Dit betekent dat SFON non-verbaal een voorspellende functie heeft als het gaat om voorbereidende rekenvaardigheden. Tussen de overige variabelen is er geen sprake van een significante relatie. Dit heeft ertoe geleid dat er ook niet gesproken kan worden over een mediatie-effect. **Conclusie:** Het gevonden resultaat, de relatie tussen SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden, komt overeen met de conclusies in de literatuur. Wel moet hier worden opgemerkt dat de literatuur geen onderscheid heeft gemaakt in SFON non-verbaal en SFON verbaal. Dit is dan ook vertaald naar één van de aanbevelingen, samen met onder andere het gebruik van een grotere steekproef en doen van meer onderzoek naar creativiteit en de relatie met voorbereidende rekenvaardigheden.

Trefwoorden: creativiteit, SFON, voorbereidende rekenvaardigheden en kleuters

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to determine whether there is a connection between creativity and preparatory math skills. The Spontaneous Focusing on Numerosity (SFON) is incorporated as a mediator in both verbal and non-verbal form. **Method:** The study sample consisted of 66 children from group 1 and 2 of a primary school in the province of Utrecht (The Netherlands). The sample is used for a mediation which examines the direct relationship between creativity and preparatory math skills and the indirect relationship between these variables through SFON (the mediation effect). Age was included as a covariate. **Results:** The results has shown that there is a significant relationship between the mediator SFON nonverbal and preparatory math skills ($p = .002$). This means that SFON nonverbally has a predictive function when it comes to preparatory math skills. There is no significant relationship between the other variables and this is the reason no statements can be made about a mediation effect. **Conclusion:** The observed result, the relationship between SFON nonverbal and preparatory math skills, is consistent with the findings in the literature. It should be noted that the literature made no distinction between SFON nonverbal and SFON verbal. This is translated into a recommendation for future research. Also the use of a larger sample and doing more research between creativity and preparatory math skills are named as recommendations.

Keywords: creativity, SFON, preparatory math skills and preschoolers

Creativiteit, Spontaneous Focusing on Numerosity (SFON) en Voorbereidende Rekenvaardigheden bij kleuters

In Nederland maakt men zich al enige tijd zorgen over de rekenvaardigheid van basisschoolleerlingen. Nederland positioneert zich internationaal nog steeds sterk, maar toch daalt het rekenniveau bij leerlingen gestaag en bereiken te weinig kinderen een geavanceerd niveau (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen [KNAW], 2009). We worden in het dagelijks leven, op welke leeftijd dan ook, blootgesteld aan rekenkundige kwesties waarbij het belang van rekenvaardigheden naar voren komt. Rekenvaardigheden zijn namelijk onder andere nodig bij het klokkijken, de omgang met geld, het gebruik van routekaarten en het willen aflezen en begrijpen van een bus- en/of treinregeling (Grégoire & Desoete, 2009).

In de literatuur wordt veelal gesproken over de combinatie voorbereidende rekenvaardigheden, die kinderen zich eigen maken in de kleuterklas, en latere rekenvaardigheden. Voorbereidende rekenvaardigheden, ook wel aangeduid als ‘getalbegrip’, ontwikkelen zich geleidelijk aan. Kinderen raken allereerst geïnteresseerd in getallen, verwerven kennis over wat getallen zijn en hoe deze gebruikt kunnen worden en leren uiteindelijk tellen en vergelijken. Hoe deze ontwikkeling zich vordert hangt af van de ervaringen die kinderen opdoen met getallen en rekenkundige situaties zowel binnen als buiten school (Ruijsenaars, Van Luit, & van Lieshout, 2004; Torbeyns et al., 2002). Uit onderzoek is allereerst gebleken dat voorbereidende rekenvaardigheden een voorspellende waarde hebben als het gaat om het verkrijgen van de basisrekenvaardigheden en de algemene rekenkundige leerprestaties in groep 3 (Aunio & Niemivirta, 2010; Jordan, Kaplan, Locuniak, & Ramineni, 2007). Daarnaast beschrijven Ruijsenaars en anderen (2004) dat de overgang naar het meer formele rekenonderwijs vergemakkelijkt als kinderen beschikken over een goede voorbereidende rekenvaardigheid. Ook hebben Duncan en anderen (2007) gevonden dat deze rekenvaardigheden noodzakelijk zijn voor het algemeen en academisch functioneren en dat ze een voorspellende waarde hebben voor schoolse prestaties en succes. Uit onderzoek van Jordan, Glutting en Ramineni (2010) is ten slotte gebleken dat een tekortkoming in voorbereidende rekenvaardigheden kan leiden tot rekenkundige leerproblemen. Voorbereidende rekenvaardigheden liggen ten grondslag aan en zijn van belang voor latere rekenvaardigheden, daarom is het interessant om te onderzoeken welke voorspellers hiermee in relatie staan en/of hier invloed op hebben.

Uit de literatuur is gebleken dat creativiteit nog niet in verband is gebracht met voorbereidende rekenvaardigheden, maar wel met aanverwante begrippen zoals

rekenprestaties en wiskunde. Verder is duidelijk geworden dat creativiteit in de literatuur geen eenduidige definitie bevat en dat het op verschillende manieren geïnterpreteerd kan worden. Creativiteit kan zich uiten in fantasieën, levendige verbeeldingen en het maken van kunstwerken als we het hebben over jonge kinderen (Dziedziewicz, Gajda, & Karwowski, 2014), maar creativiteit kan bijvoorbeeld ook in een model van succesvolle intelligentie worden geplaatst (Sternberg, 2003). Dit model stelt dat mensen naast wijsheid, analytische intelligentie en praktische intelligentie altijd creatieve vaardigheden nodig hebben om nieuwe en spannende ideeën te ontwikkelen, oftewel creativiteit is belangrijk op maatschappelijk niveau. Daarnaast speelt creativiteit ook op individueel niveau een rol, want deze vaardigheid kan in het dagelijks leven nodig zijn om verscheidende problemen op te lossen (Sternberg, 2003). Naast een maatschappelijk en individueel niveau, wordt het oplossen van problemen op schoolniveau gerelateerd aan creativiteit in de wiskunde, oftewel '*wiskundige creativiteit*' (Nadjafikhah & Yaftian, 2013). Uit onderzoek van Hansenne en Legrand (2012) is gebleken dat creativiteit een voorspeller is van schoolprestaties op rekengebied bij kinderen van 8 t/m 12 jaar. Kattou, Kontoyianni, Pitta-Pantazi en Christou (2013) hebben daarnaast geconcludeerd dat als de wiskundige creativiteit bij studenten wordt versterkt, dit zorgt voor een verbetering in wiskundige vaardigheden. Hoewel er nog geen onderzoek is gedaan naar de relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden wordt er op basis van de bestaande literatuur wel verwacht dat er een relatie bestaat tussen deze twee concepten.

Niet alleen creativiteit, maar ook de Spontaneous Focusing on Numerosity (SFON) wordt in verband gebracht met (voorbereidende) rekenvaardigheden. Dit in Nederland nog onbekende concept wordt omschreven als een mentaal proces waarbij kinderen de neiging hebben zich spontaan te richten op aantallen, dus zonder instructie (Hannula & Lehtinen, 2005; Hannula, Räsänen, & Lehtinen, 2007). Deze spontane gerichtheid wordt allereerst positief geassocieerd met de ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheden (Hannula & Lehtinen, 2005; Hannula, Lepola, & Lehtinen, 2010). Daarnaast is gebleken dat kinderen die zich spontaan richten op aantallen gevorderd te zijn in telvaardigheden (Edens & Potter, 2013). Ook is uit onderzoek naar voren gekomen dat de rekenvaardigheden van 5-jarige kinderen kunnen worden voorspeld aan de hand van hun voorbereidende vaardigheden en SFON op 4-jarige leeftijd (Hannula & Lehtinen, 2005). Als laatste is uit onderzoek van Hannula en anderen (2004) gebleken dat SFON een domeinspecifieke voorspeller is voor latere rekenvaardigheden vanaf groep 3.

De al eerder geconstateerde koppeling tussen SFON en voorbereidende rekenvaardigheden maakt het interessant om ook in dit onderzoek te kijken naar de betekenis

van deze relatie, evenals naar die tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden. Daarnaast wordt er verwacht dat de relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden via SFON kan verlopen, omdat SFON allereerst positief geassocieerd wordt met voorbereidende rekenvaardigheden (Hannula en Lethinen, 2005; Hannula et al., 2010) en creativiteit het vrijwillige denkproces, wat tevens kenmerkend is voor SFON, kan stimuleren. Creativiteit wordt namelijk ook gezien als een vrije denkwijze (Dziedziewicz et al., 2014). Tevens zal er rekening worden gehouden met leeftijd, omdat kinderen zich per leeftijdsjaar blijven ontwikkelen.

Methoden

Participanten

Voor dit onderzoek is er in november 2015 een basisschool in de provincie Utrecht gecontacteerd. De benaderde steekproef bestond uit 103 kleuters, waarvan er 67 daadwerkelijk hebben deelgenomen aan het onderzoek. Dit uiteindelijke aantal is gebaseerd op teruggekregen akkoordverklaringen die door ouders zijn ondertekend. De analyses zijn uitgevoerd over 66 (64,1% van het totaal) kleuters uit groep 1 ($n=28$) en groep 2 ($n=38$), omdat 1 participant vanwege weigering is uitgevallen. De onderzoekssteekproef bestaat uit 29 jongens (43,9%) en 37 meisjes (56,1%). De gemiddelde leeftijd is 5.39 jaar ($SD = 0.57$, $min = 4.37$, $max = 6.28$).

Meetinstrumenten

Creativiteit. Creativiteit wordt getest aan de hand van de Test for Creative Thinking - Drawing Production (TCT-DP; Jellen & Urban, 1996), welke naar het Nederlands is vertaald. Bij deze test krijgen de participanten de instructie om een onvolledige tekening naar eigen creativiteit af te maken. De TCT-DP bestaat uit een totaal van 14 schalen, namelijk *voortzetting* (0-6 punten), *voltooiing* (0-6 punten), *toevoegen van nieuwe elementen* (0-6 punten), *verbindingen met lijnen* (0-6 punten), *verbindingen die bijdragen aan een thema* (0-6 punten), *fragmentafhankelijke grensoverschrijding* (0, 3 of 6 punten), *fragmentonafhankelijke grensoverschrijding* (0, 3 of 6 punten), *perspectief* (0-6 punten), *humor* (0-6 punten), *onconventionele manipulatie* (0-3 punten), *symbolisch/abstract/fictief werken* (0-3 punten), *symbool-figuur-combinatie(s)* (0-3 punten), *niet stereotype gebruik van fragmenten/figuren* (0-3 punten) en *snelheid* (0-6 punten). De schaal *snelheid* wordt alleen beoordeeld als de participant met behulp van de voorgaande schalen uitkomt op een totaal van 25 punten of hoger. Creativiteit wordt gemeten aan de hand van het gemiddelde van deze 14 schalen. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de scoring van de TCT-DP ligt boven de .87 (Urban, 2004).

SFON. De spontane gerichtheid op aantallen wordt gemeten aan de hand van de Recognition of Mathematical Structures test (ROMS; Sharir, Mashal, & Mevarech, 2014). Deze test bestaat uit een verbale en non-verbale schaal. De verbale schaal bestaat uit 17 afbeeldingen met foto's en geometrische vormen. Alle afbeeldingen worden gescoord op hoeveelheid (o.a. *het herkennen van 6 beren*) en 10 hiervan ook op structuur (o.a. *het herkennen van een, twee, drie beren*). SFON verbaal wordt gemeten aan de hand van het gemiddelde van de in totaal 27 items. De non-verbale schaal bevat 10 taken waarbij de participant de testleider moet imiteren met het deponeren van fiches in een spaarpot. Alle taken worden gescoord op hoeveelheid (o.a. *6 fiches in de spaarpot*) en 5 hiervan ook op structuur (o.a. *twee groene, twee rode en twee blauwe fiches in de spaarpot*). Structuur betekent dat er of patronen (twee, twee, twee) of series (een, twee, drie) herkend worden. SFON non-verbaal wordt gemeten door het gemiddelde te nemen van de in totaal 15 items. In het verbale gedeelte worden er twee prompts gegeven, namelijk: *'Wat zie je op deze kaart?'* en *'Wat zie je nog meer op deze kaart'*. In het non-verbale gedeelte worden participanten geïnstrueerd middels: *'Dit is een spaarpot en hier zijn fiches in verschillende kleuren: blauw, groen, geel en rood. Kijk goed wat ik doe en daarna moet jij precies hetzelfde doen wat ik heb gedaan'*. Zowel de non-verbale als verbale items worden gescoord aan de hand van 3 responscategorieën. De participant ontvangt 0 punten als deze geen of een verkeerde hoeveelheid/structuur herkent, 1 punt als hij/zij wel een hoeveelheid/structuur herkent, maar deze niet correct is en 2 punten als hij/zij de juiste hoeveelheid/structuur herkent. Over de betrouwbaarheid van de ROMS is in de literatuur momenteel nog niets bekend. In deze steekproef was de betrouwbaarheid van de verbale schaal (ROMS) $\alpha = .90$ en van de non-verbale schaal (ROMS) $\alpha = .80$. De betrouwbaarheid van de verbale schaal is berekend over 24 items in plaats van 27. Dit omdat de op structuur gescoorde items: *'Zes dromedarissen (drie groepjes van twee)'*, *'Vier zeilboten (twee aan twee)'* en *'Zes meeuwen (drie en drie)'* geen variantie bevatten, aangezien alle participanten deze items fout hebben beantwoord. De betrouwbaarheid van de non-verbale schaal is berekend over 14 items in plaats van 15, omdat alle participanten het item *'Eén blauwe'* goed hebben beantwoord en er hierdoor geen sprake was van variantie.

Voorbereidende rekenvaardigheden. De voorbereidende rekenvaardigheden worden getoetst met de Utrechtse Getalbegrip Toets- Revised (UGT-R; Van Luit & Van de Rijt, 2009). Er is gebruikt gemaakt van een digitale versie met in totaal 20 items (o.a. *'Tel eens tot negentien, met telkens EEN overslaan: een, drie, vijf?'* en *'Hoeveel stippen staan er op de dobbelstenen?'*). In totaal heeft de UGT-R 8 toetsonderdelen. Voor dit onderzoek is er

gebruik gemaakt van 5 toetsonderdelen (telwoorden, synchroon en verkort tellen, resultaatief tellen, vergelijken en het toepassen van kennis van getallen). De items zijn gescoord aan de hand van 2 responscategorieën (0 = fout en 1 = goed). De voorbereidende rekenvaardigheden worden gemeten aan de hand van het gemiddelde over 20 items. De betrouwbaarheid van de gehele UGT-R is door de COTAN beoordeeld met een 'goed' ($\alpha = .93$). In deze steekproef was de betrouwbaarheid van de digitale versie UGT-R, $\alpha = .81$.

Procedure

Het onderzoek heeft in de maanden januari en februari 8 dagen geduurd en vond merendeels plaats in een één-op-één situatie buiten de klas. In totaal zijn er 3 onderzoeksinstrumenten in aparte sessies afgenomen, respectievelijk een klassikale TCT-DP, de ROMS en de digitale versie van de UGT-R. Alle testen zijn afgenomen door in totaal drie getrainde testleiders.

Data analyse

Er werd een mediatieanalyse uitgevoerd met behulp van de statistische procedure 'PROCESS' (Hayes, 2013) om te bepalen of het verband tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden (het directe effect) kan worden verklaard vanuit de relatie die deze variabelen hebben met verbale en non-verbale SFON (het gemedieerde effect). Voorafgaand aan het bepalen van een gemedieerd effect werd er gekeken naar de afzonderlijke relaties tussen de betrokken variabelen. Er werd dus niet alleen gekeken naar de relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden, maar ook naar de relatie tussen creativiteit en SFON verbaal, creativiteit en SFON non-verbaal, SFON verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden en SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden. Als er sprake was van significante relaties werd er gekeken of de relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden verandert als enerzijds SFON verbaal en anderzijds SFON non-verbaal als mediators aan het model worden toegevoegd. Om te kijken of de relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden verandert door toevoeging van deze twee mediators werd er gekeken naar een verandering in regressiecoëfficiënten. Als de sterkte van de relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden werd gereduceerd door de toevoeging van een mediator, dan kan er worden gesproken over een mediatie effect. Leeftijd werd tijdens de analyses meegenomen als covariaat, oftewel controlevariabele, zodat de invloed hiervan op de mogelijke relaties werd uitgesloten.

Resultaten

Voorafgaand aan de uitvoering van de data-analyses zijn er een viertal assumpties gecontroleerd en is er bepaald of deze zijn voldaan of niet. Allereerst is er aan de hand van het significantieniveau van de *test of normality* ($p = .002$, $p < .001$, $p = .001$) voor respectievelijk voorbereidende vaardigheden, SFON verbaal en SFON non-verbaal en het histogram bepaald dat er niet is voldaan aan de assumptie normaliteit. Tijdens de analyse is er gebruik gemaakt van de bootstrap methode, waarbij de normaal verdeling minder tot niet van belang is. Aan de hand van een boxplot is verder bepaald dat er geen sprake is van *outliers*¹. De andere assumpties, namelijk lineariteit en homoscedasticiteit en onafhankelijkheid van residuen zijn als voldaan geconstateerd door middel van respectievelijk een scatterplot en de Durban-Watson test.

In Tabel 1 worden allereerst de beschrijvende statistieken van zowel creativiteit, SFON verbaal, SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden beschreven. Daarnaast zijn voor alle variabelen de bivariate correlaties onder de diagonaal weergegeven en de partiële correlaties, gecontroleerd voor leeftijd, erboven. SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden hangen significant samen, dit geldt ook als deze samenhang wordt gecontroleerd voor leeftijd.

Tabel 1

Samenvatting van Gemiddelden, Standaarddeviaties, Bivariate Correlaties en Partiële Correlaties (gecorrigeerd voor Leeftijd) voor Creativiteit, SFON Verbaal, SFON Non-verbaal en Voorbereidende Rekenvaardigheden (N = 66)

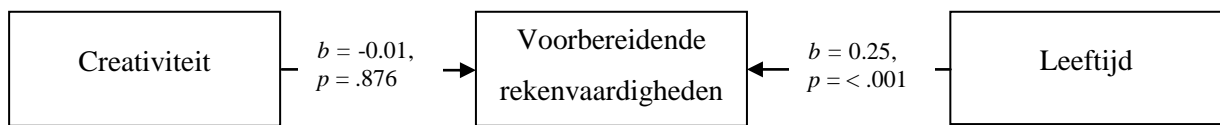
Variabelen	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1. Creativiteit	0.77	0.36	—	.12	.09	-.02
2. SFON verbaal	0.39	0.36	.08	—	-.02	-.04
3. SFON non-verbaal	1.69	0.30	.10	-.01	—	.38*
4. Voorbereidende rekenvaardigheden	0.60	0.21	.12	.03	.39*	—

Noot. Aan de onderzijde van de diagonaal worden de Kendall's tau-b (τ) correlaties weergegeven en aan de bovenzijde van de diagonaal worden de Pearson's (r) partiële correlaties weergegeven.

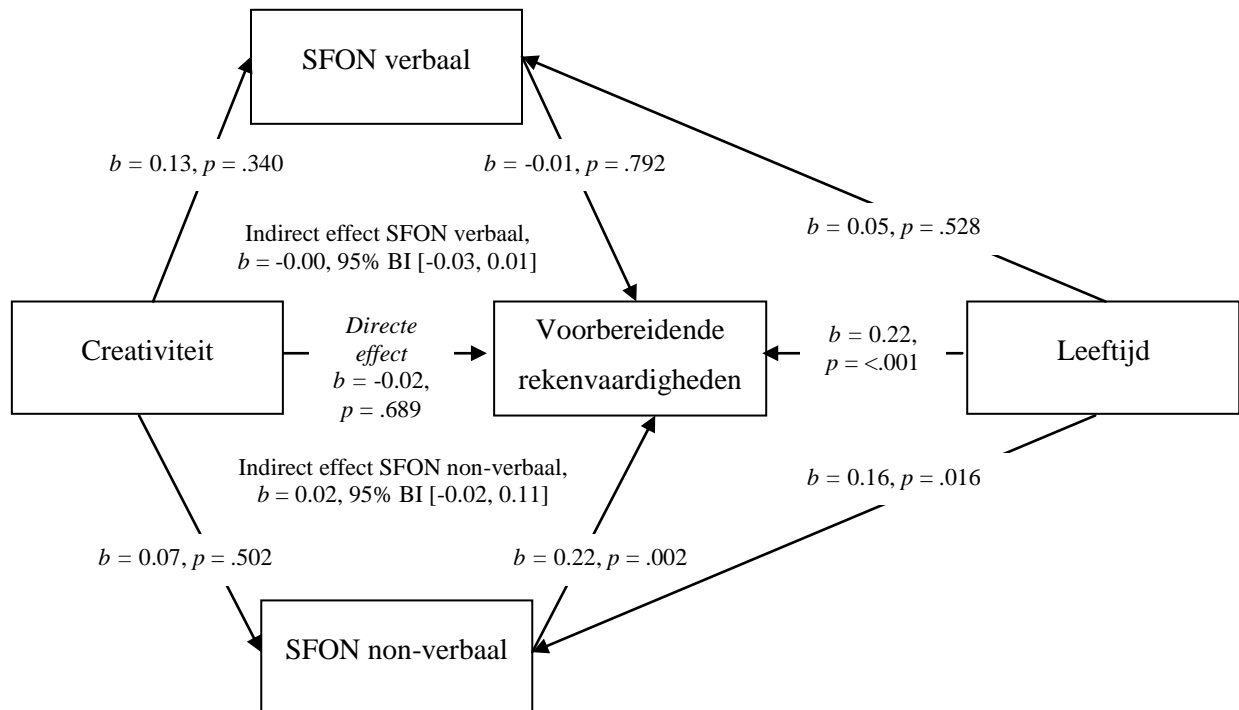
* $p < .01$.

¹ Dit is alleen niet het geval bij SFON non-verbaal. Participant 9, 26 en 39 zouden voor deze variabele uit de verdere analyse moeten worden gehaald. Omdat er bij de andere twee variabelen geen sprake is van outliers, worden deze participanten toch meegenomen in de analyse. Zowel participant 9, 26 en 39 hebben een (extreem) lage score op SFON non-verbaal gehaald. Een verklaring zou kunnen zijn dat de instructie tijdens deze taak eenmalig is aangehaald en deze participanten in het algemeen moeite hadden met het begrijpen van taken en veel oefening nodig hadden.

Mediatieanalyse



a) Direct Effect



b) Gemedieerd Effect

Figuur 1. Statistisch mediatiemodel met creativiteit als voorspeller van voorbereidende rekenvaardigheden en leeftijd als covariaat, gemedieerd door SFON verbaal en non-verbaal (op basis van Hayes, 2013). Het betreft ongestandaardiseerde coëfficiënten. BI = betrouwbaarheidsinterval, gebaseerd op 50000 bootstraps.

De mediatieanalyse is gestart met het bepalen van de relaties tussen de betrokken variabelen. Figuur 1a toont aan dat er geen significante relatie is tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden (het directe effect). Dit betekent dat creativiteit geen voorspellende waarde heeft voor voorbereidende rekenvaardigheden. Daarnaast wordt zichtbaar dat er geen significante relaties zijn tussen creativiteit en SFON verbaal, creativiteit en SFON non-verbaal en SFON verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden (zie Figuur 1b). Dit maakt duidelijk dat ook deze variabelen elkaar niet kunnen voorspellen. Er is echter wel een significante relatie tussen SFON non-verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden (zie Figuur 1b). Dit houdt in dat SFON non-verbaal een voorspellende functie heeft ten

opzichte van voorbereidende rekenvaardigheden. Om een mediatie effect te kunnen bepalen moet er als basis sprake zijn van een significante relatie tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden. Uit dit onderzoek is gebleken dat hier niet van gesproken kan worden en dat het vervolgens ook niet mogelijk is om uitspraken te doen over een gemedieerd effect².

Discussie en conclusie

Het doel van dit onderzoek was om te bepalen of er een verband is tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden en of dit verband kan worden verklaard vanuit de relatie die beide variabelen hebben met SFON verbaal en SFON non-verbaal. Het ontdekken van een relatie tussen verschillende variabelen en voorbereidende rekenvaardigheden is van belang, omdat men zich in Nederland al enige zorgen maakt over de rekenvaardigheden van basisschoolleerlingen (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen [KNAW], 2009). Als er variabelen zijn die kunnen worden gestimuleerd omdat ze positief geassocieerd zijn met voorbereidende rekenvaardigheden, dan zou dit misschien een bijdrage kunnen leveren aan het komen tot een geavanceerd rekenniveau bij kinderen.

Uit het onderzoek is allereerst gebleken dat er geen significante relatie is tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden. Dit houdt in dat creativiteit niet kan worden gezien als voorspeller van voorbereidende rekenvaardigheden. Vanuit de literatuur is gebleken dat creativiteit wel gezien kan worden als voorspeller van rekenprestaties (Hansenne & Legrand, 2012). Ook wordt wiskundige creativiteit gezien als competentie die leidt tot verbetering in wiskundige vaardigheden (Kattou et al., 2013). Het gevonden resultaat kan worden verklaard omdat er speculaties zijn gedaan vanuit de literatuur met lijkende, maar geen exact overeenkomende, variabelen die voor dit onderzoek van toepassing zijn. Daarnaast beschrijven Runco en Acar (2012) dat creativiteit niet als synoniem van het bedenken van oplossingen (divergent denken) kan worden beschouwd. Juist wiskundige creativiteit draait om het bedenken van nieuwe, niet eerder gehanteerde oplossingen om een bekend wiskundig probleem via een nieuwe invalshoek op te lossen (Liljedahl & Sriraman, 2006). De gebruikte test, de TCT-DP, in dit huidige onderzoek is niet gericht op het meten van het vermogen voor het oplossen van problemen, maar is gericht op het toetsen van iemands algemene creativiteit.

Wel is gebleken dat er een significante relatie bestaat tussen SFON (non-verbaal) en voorbereidende rekenvaardigheden. Dit wordt bevestigd in de wetenschappelijke literatuur, waarbij uit onderzoek is gebleken dat SFON positief geassocieerd en een voorspeller is van

² Theoretisch gezien zou de mediatie-analyse niet gedocumenteerd worden, omdat er geen significante correlatie is tussen creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden. Deze is nu wel geplaatst, omdat dit een leeronderdeel is van de thesis.

voorbereidende rekenvaardigheden (Hannula & Lehtinen, 2005; Hannula et al., 2010). Daarnaast is gebleken dat kinderen met SFON gevorderd zijn in telvaardigheden (Edens & Potter, 2013). Een kanttekening is wel dat in voorgaande onderzoeken geen onderscheid is gemaakt in SFON verbaal en SFON non-verbaal. Uit dit onderzoek is helder dat SFON non-verbaal in verband staat met voorbereidende rekenvaardigheden, maar ontbreekt er echter een significante relatie tussen SFON verbaal en voorbereidende rekenvaardigheden. Dit kan verklaard worden vanuit de insteek die bij de verbale en non-verbale test is gebruikt. De verbale SFON test heeft participanten de ruimte gegeven om zonder verplichte richting te antwoorden op de vraag: *'Wat zie je op deze kaart?'*. Hierdoor kan er een grotere verleiding ontstaan om de kaart te beschrijven in zichtbare voorwerpen, in plaats van te letten op aantallen. De non-verbale test daarentegen duwt de participanten lichtelijk in een richting door van te voren aan te geven dat zij op de testleider moeten letten en deze exact na moeten doen. Hierdoor kan het zo zijn dat participanten meer worden gedwongen om te kijken naar de hoeveelheid muntjes, oftewel de aantallen, die in de spaarpot worden gedaan en de manier waarop. Dit mogelijk gedwongen karakter kan een aandachtspunt zijn voor toekomstig onderzoek. Het is van belang om aandachtig te zijn op het begrip 'spontaan', zodat onderzocht kan worden welk facet van SFON, verbaal of non-verbaal, daadwerkelijk de spontane focus meet. Tevens zou er ook gekeken kunnen worden naar welk facet welke invloed heeft op voorbereidende rekenvaardigheden.

Daarnaast is het huidige onderzoek op dit moment voldoende geldig voor kleinschalig onderzoek op schoolniveau. Om resultaten te generaliseren zou er in toekomstig onderzoek gebruik moeten worden gemaakt van een grotere steekproef en een variatie aan scholen in Nederland. Verder is uit de literatuur gebleken dat beide variabelen ook van invloed zijn op latere rekenvaardigheden. Voor toekomstig onderzoek zou dit een opening bieden voor een longitudinaal onderzoek, waarbij zowel SFON als voorbereidende vaardigheden worden bekeken ten opzichte van latere rekenvaardigheden. Ook zal er meer onderzoek gedaan kunnen worden naar creativiteit en voorbereidende rekenvaardigheden, maar dan met het oog op divergent denken. Er zal dan in onderzoek gebruik gemaakt kunnen worden van de hypothese of specifiek het divergent denken, een onderdeel van creativiteit, als voorspeller kan dienen voor voorbereidende rekenvaardigheden. Als laatste is het van belang om, alvorens het meten van SFON, te onderzoeken of de participanten daadwerkelijk telvaardigheden bezitten. Dit om uit te sluiten dat het uitblijven van de spontane focus op aantallen niet te wijten is aan het feit dat kinderen niet kunnen tellen.

Referenties

- Aunio, P., & Niemivirta, M. (2010). Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. *Learning and individual differences, 20*, 427-435. doi:10.1016/j.lindif.2010.06.003
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Japel, C. (2007). School Readiness and Later Achievement. *Developmental Psychology, 43*, 1428-1446. doi:10.1037/0012-1649.43.6.1428
- Dziedziewicz, D., Gajda, A., & Karwowski, M. (2014). Developing children's intercultural competence and creativity. *Thinking skills and creativity, 13*, 32-42. doi:10.1016/j.tsc.2014.02.006
- Edens, K. M., & Potter, E. F. (2013). An exploratory look at the relationships among math skills, motivational factors and activity choice. *Early Childhood Educational Journal, 41*, 253-243. doi:10.1007/s10643-012-0540-y
- Egberink, I. J. L., Janssen, N. A. M., & Vermeulen, C. S. M. (2009-2014). *COTAN Documentatie* (www.cotandocumentatie.nl). Amsterdam: Boom test uitgevers.
- Grégoire, J., & Desoete, A. (2009). Mathematical disabilities – an underestimated topic?. *Journal of psychoeducational assessment, 27*, 1-4. doi:10.1177/0734282908330577
- Hannula, M. M., & Lehtinen, E. (2005). Spontaneous focusing on numerosity and mathematical skills of young children. *Learning and instruction, 15*, 237-256. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.04.005
- Hannula, M. M., Lepola, J., & Lehtinen, E. (2010) Spontaneous focusing on numerosity as a domain-specific predictor of arithmetical skills. *Journal of Experimental Child Psychology, 107*, 394-406. doi:10.1016/j.jecp.2010.06.004
- Hannula, M. M., Räsänen, P., Lehtinen, E. (2007). Development of counting skills: Role of spontaneous focusing on numerosity and subitizing-based enumeration. *Mathematical thinking and learning, 9*, 51-57. doi:10.1080/10986060709336605
- Hansenne, M., & Legrand, J. (2012). Creativity, emotional intelligence, and school performance in children. *International Journal of Educational Research, 53*, 264-268. doi: 10.1016/j.ijer.2012.03.015
- Hayes, A. F. (2013). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression based approach*. New York: Guilford Publications, Inc.
- Jellen, H. R., & Urban, K. K. (1996). *Test for Creative Thinking – Drawing Production*. Lisse: Swets & Zeitling

- Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences, 20*, 82-88. doi: 10.1016/j.lindif.2009.07.004
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice, 22*, 36-46. doi:10.1111/j.1540-5826.2007.00229.x
- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D., & Christo, C. (2013). Connecting mathematical creativity to mathematical ability. *ZDM Mathematics Education, 45*, 167-181. doi:10.1007/s11858-012-0467-1
- Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (2009). *Rekenonderwijs op de basisschool: Analyse en sleutels tot verbetering*. Alkmaar: Bejo druk & print.
- Liljedahl, P., & Sriraman, B. (2006). Musing on mathematical creativity. *For the learning of mathematics, 26*, 17-19.
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). *Utrechtse getalbegrip toets-revised*. UGT-R. Doetinchem: Graviant.
- Nadjafikhak, M., & Yaftian, N. (2013). The frontage of creativity and mathematical creativity. *Social and Behavioral Sciences, 90*, 344-350. doi:10.1016/j.sbspro.2013.07.101
- Ruijsenaars, A. J. J. M., Van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie: Theorie, onderzoek, diagnostiek en behandeling*. Rotterdam: Lemniscaat Publishers.
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal, 24*, 66-75. doi:10.1080/10400419.2012.652929
- Sharir, T., Mashal, N., & Mevarech, Z. R. (2014). Recognition of Mathematical Structures (ROMS). Israël: School of Education, Bar Ilan University.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. New York: Cambridge University Press.
- Torbeyns, J., Van den Noortgate, W., Ghesquiére, P., Verschaffel, L., Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (2002). Development of early numeracy in 5- to 7- year old children: A comparison between Flanders and the Netherlands. *Educational research and evaluation, 8*, 249-275. doi:10.1076/edre.8.3.249.3855
- Urban, K. K. (2004). Assessing creativity: The Test for Creative Thinking - Drawing Production (TCT-DP). The concept, application, evaluation, and international Studies. *Psychology science, 46*, 387-397. Verkregen van <http://www.pabst-publishers.de>